

## Bibliographic Fields

## Document Identity

(19)【発行国】

日本国特許庁(JP)

(12)【公報種別】

公開特許公報(A)

(11)【公開番号】

特開平6-306188

(43)【公開日】

平成6年(1994)11月1日

## Public Availability

(43)【公開日】

平成6年(1994)11月1日

## Technical

(54)【発明の名称】

農業用合成樹脂フィルム

(51)【国際特許分類第5版】

C08J 5/18 CEV 9267-4F

A01G 9/14 S

13/02 D 8911-2B

C08K 5/10

C08L 27/06 KGY 9166-4J

【請求項の数】

1

【出願形態】

OL

【全頁数】

5

## Filing

【審査請求】

未請求

(21)【出願番号】

特願平5-96112

(22)【出願日】

平成5年(1993)4月22日

(19) [Publication Office]

Japan Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document]

Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application]

Japan Unexamined Patent Publication Hei 6- 306188

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

1994 (1994) November 1 day

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

1994 (1994) November 1 day

(54) [Title of Invention]

synthetic resin film for agriculture

(51) [International Patent Classification, 5th Edition]

C08J5/18CEV9267-4F

A01G9/14S

13/02D8911-2B

C08K5/10

C08L27/06KGY9166-4J

[Number of Claims]

1

[Form of Application]

OL

[Number of Pages in Document]

5

[Request for Examination]

Unrequested

(21) [Application Number]

Japan Patent Application Hei 5- 96112

(22) [Application Date]

1993 (1993) April 22\*

**Parties****Applicants**

(71)【出願人】

【識別番号】

000176774

【氏名又は名称】

三菱化成ビニル株式会社

【住所又は居所】

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

(71) [Applicant]

[Identification Number]

000176774

[Name]

Mitsubishi Kasei Vinyl KK

[Address]

Tokyo Chiyoda-ku Marunouchi 2-5-2

**Inventors**

(72)【発明者】

【氏名】

中井 壯元

【住所又は居所】

愛知県名古屋市中村区岩塚町大池2番地 三菱化成ビニル株式会社名古屋工場内

(72) [Inventor]

[Name]

Nakai Takemoto

[Address]

Aichi Prefecture Nagoya City Nakamura-ku Iwatsuka-cho Oike second \*Mitsubishi Kasei Vinyl KK Nagoya Works \*

**Agents**

(74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】

長谷川 暁司

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

[Patent Attorney]

[Name]

Hasegawa Koji

**Abstract**

(57)【要約】

【目的】

低温時の防曇性及び防曇性を長期間にわたって発揮する農業用合成樹脂フィルムの提供。

(57) [Abstract ]

[Objective ]

Offer of synthetic resin film for agriculture which is shown antifogging and the antifogging at time of low temperature over long period .

【構成】

合成樹脂 100 重量部当り、ソルビタン系界面活性剤を 1.5~5 重量部、ショ糖脂肪酸エステルを 0.3~3 重量部配合した組成物をフィルム化してなる農業用合成樹脂フィルム。

[Constitution ]

synthetic resin per 100 parts by weight , sorbitan surfactant 1.5 - 5 parts by weight , sucrose fatty acid ester 0.3 - 3 parts by weight film formation doing composition which is combined, synthetic resin film . for agriculture which becomes

**Claims**

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

合成樹脂 100 重量部当り、ソルビタン系界面活性剤からなる防曇剤を 1.5~5 重量部、ショ糖脂

[Claim (s )]

[Claim 1 ]

antifog agent which consists of synthetic resin per 100 parts by weight , sorbitan surfactant 1.5 - 5 parts by weight ,

肪酸エステルを 0.3~3 重量部配合した組成物をフィルム化してなる農業用合成樹脂フィルム。

## Specification

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【産業上の利用分野】

本発明は、農業用合成樹脂フィルムに関するものである。

更に詳しくは、低温時における防曇性に優れ、フィルム使用開始直後の防曇性に優れ、かつ、高温時における防曇持続性の優れた、農業用合成樹脂フィルムに関するものである。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来から、農業用分野で使用される合成樹脂フィルムは、ハウス(温室)やトンネルの被覆資材としての用途が主であるが、フィルムの防曇性は、重要な性能である。

被覆資材として使用される場合、土壌又は栽培植物から蒸発する水分により、フィルム内面に水滴が付着して不透明となり、また太陽光線を反射したり遮断したりして、栽培植物の発育を損なうばかりでなく、結露した水滴が栽培植物に落下し、病気発生、品質低下の原因となる。

上記欠点を改良するため、合成樹脂フィルムの表面に親水性を付与すべく、基体樹脂にいわゆる防曇剤を配合する方法が広く行われている(例えば、特公昭 51-39669 号公報、特公昭 52-26532 号公報、特公昭 55-9431 号公報等参照)。

#### 【0003】

農業用合成樹脂フィルムにあつては、冬季の低温期においても防曇性を発揮し、夏季の高温期においても防曇性が著しく損なわれないものでなければならない。

しかしながら、上記公報の記載の技術では、(1)低温期の防曇性(低温特性)がよく、(2)フィルム使用開始直後における防曇性が良く、かつ(3)高温にさらされても防曇性が長期間持続する(持続性の優れた)という三つの性質を同時に満

sucrose fatty acid ester 0.3 - 3 parts by weight film formation doing composition which is combined, synthetic resin film . for the agriculture which becomes

### [Description of the Invention ]

#### [0001]

#### [Field of Industrial Application ]

this invention is something regarding synthetic resin film for agriculture .

Furthermore as for details, it was superior in antifogging at time of low temperature , was superior in antifogging immediately after film start of use , at same time, antifog retention at time of high temperature it was superior, it is something regarding synthetic resin film for agriculture .

#### [0002]

#### [Prior Art ]

From until recently, as for synthetic resin film which is used with field for agriculture , application house (greenhouse ) and as sheath material of tunnel is main, but antifogging of film is important performance .

When it is used, as sheath material water drop depositing in film interior surface with moisture which evaporates from soil or cultivated plant , it becomes the opaque , in addition reflecting and/or blocking sunlight , not to be foolish impairs growth of cultivated plant , water drop which dew condensation is done falls to cultivated plant , becomes cause of disease occurrence and the quality decrease .

In order to improve above-mentioned deficiency , in order that hydrophilicity is granted to surface of synthetic resin film , method which combines the so-called antifog agent to substrate resin is widely done, (Reference such as for example Japan Examined Patent Publication Sho 51-39669 disclosure , Japan Examined Patent Publication Sho 52-26532 disclosure , Japan Examined Patent Publication Sho 55-9431 disclosure ) .

#### [0003]

There being a synthetic resin film for agriculture , and you show antifogging regarding low temperature period of Winter , in antifogging is not considerably impaired it does not have to be something where, high temperature period of summer .

But, although above-mentioned disclosure with technology which is stated, antifogging (low temperature property ) of (1) low temperature period is good, antifogging in immediately after (2) film start of use is good, at same time being exposed by (3) high temperature , antifogging does long period persistent , (retention it was superior) with satisfaction

足させうるには不十分であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者等は、かかる状況に鑑み、上記三つの性質を兼備し、特に防曇持続性の優れた農業用合成樹脂フィルムを提供することを目的として鋭意検討した結果、本発明を完成するに至ったものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

しかして、本発明の要旨とするところは、合成樹脂 100 重量部当り、ソルビタン系界面活性剤を 1.5~5 重量部、ショ糖脂脂肪酸エステルを 0.3~3 重量部配合した組成物をフィルム化してなる農業用合成樹脂フィルムに存する。

以下、本発明を詳細に説明する。

【0006】

本発明において合成樹脂とは、フィルム形成可能な熱可塑性合成樹脂である。

具体的には、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-アクリル酸エステル共重合体、塩化ビニル-メタクリル酸エステル共重合体等の塩化ビニル系樹脂；ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、エチレン-メタクリル酸エステル共重合体、エチレン-ブチレン共重合体等のオレフィン系樹脂；ポリ酢酸ビニル、含フッ素樹脂等もしくはこれら重合体のブレンド物等が挙げられる。

中でも、耐候性、光透過性、経済性、強度、加工性、作業性等の観点から、塩化ビニル系樹脂及びオレフィン系樹脂が好適であり、最も有利には、ポリ塩化ビニルである。

【0007】

本発明において使用するソルビタン系界面活性剤からなる防曇剤としては、通常農業用フィルムに配合される種々のソルビタン系界面活性剤を使用することができる。

具体的には例えば、ソルビタンモノパルミテート、ソルビタンモノステアレートあるいはそれらのアルキレンオキサイド付加物等が挙げられる。

ソルビタン系界面活性剤の基体樹脂への配合量は、合成樹脂 100 重量部に対して、1.5~5 重

point to three property which are said simultaneously to be possible, it was a insufficient .

【0004】

[Problems to be Solved by the Invention ]

You consider this inventor etc, to this status , combine property of above-mentioned three, result of diligent investigation, this invention it is something which reaches to completion with fact that synthetic resin film for agriculture where especially antifog retention is superior is offered as objective .

【0005】

[Means to Solve the Problems ]

Therefore, gist of this invention , synthetic resin per 100 parts by weight , sorbitan surfactant 1.5 - 5 parts by weight , sucrose fatty acid ester 0.3 - 3 parts by weight composition which is combined film formation doing, it exists in the synthetic resin film for agriculture which becomes.

Below, this invention is explained in detail.

【0006】

Regarding to this invention, synthetic resin is film formation possible thermoplastic synthetic resin .

Concretely, polyvinyl chloride , vinyl chloride -vinyl acetate copolymer , vinyl chloride -acrylic acid ester copolymer , vinyl chloride -methacrylic acid ester copolymer or other vinyl chloride resin ; polyethylene , polypropylene , ethylene-vinyl acetate copolymer , ethylene -acrylic acid ester copolymer , ethylene -methacrylic acid ester copolymer , ethylene -butylene copolymer or other olefinic resin ; polyvinyl acetate , fluorine containing resin etc or you can list blend etc of these polymer .

From antiweathering agent , optical transparency , economy , intensity , fabricability , workability or other viewpoint , vinyl chloride resin and olefinic resin being ideal, most mostprofitably, it is a polyvinyl chloride even among them.

【0007】

Regarding to this invention, you can use various sorbitan surfactant which usually is combined in horticultural film as antifog agent which consists of sorbitan surfactant which you use.

Concretely for example sorbitan mono palmitate , sorbitan mono stearate or you can list those alkylene oxide adduct etc.

blended amount to substrate resin of sorbitan surfactant makes range of 1.5 - 5 parts by weight vis-a-vis synthetic resin

量部の範囲とする。

上記範囲より少ないときは、合成樹脂フィルムの防曇性効果が不十分となり、逆に多いときは、フィルム表面にブリードアウトを生じるおそれがあり好ましくない。

【0008】

本発明において使用するショ糖脂肪酸エステルは、ショ糖と脂肪酸を公知の方法でエステル化して得られるが、炭素数 12~18 の脂肪酸を用いるのが好ましい。

具体的には例えば、ショ糖ステアリン酸エステル、ショ糖パルミチン酸エステル、ショ糖オレイン酸エステル、ショ糖ラウリン酸エステル等が挙げられる。

また、ショ糖脂肪酸エステルにおいて、モノエステル類の含有割合を、30~80 重量%の範囲とすることが、防曇性向上の点で好ましく、特に50~70 重量%の範囲が好適である。

これらショ糖脂肪酸エステルは、それぞれ単独で、または2種以上を組合せて用いてもよい。

【0009】

ショ糖脂肪酸エステルの基体樹脂への配合量は、0.3~3 重量部の範囲である。

上記範囲よりも少ないときは、防曇性の向上が十分でなく、逆に上記範囲よりも多く配合してもそれに伴う作用効果の向上が期待できないので好ましくない。

また、ソルビタン系界面活性剤とショ糖脂肪酸エステルの配合量の割合は、10:1~1:2 とするのが防曇性向上の点で好ましい。

本発明に係る合成樹脂フィルム組成物には、必要に応じて、通常の各種樹脂添加物、例えば可塑剤、滑剤、熱安定剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤、霧発生防止剤、防かび剤、光安定剤、顔料、染料等を通常の量で含むことができる。

【0010】

可塑剤としては、例えばジ-n-オクチルフタレート、ジ-2-エチルヘキシルフタレート、ジベンジルフタレート、ジイソデシルフタレート、ジドデシルフタレート等のフタル酸誘導体、トリクレジルホスフェート、トリキシレニルホスフェート、エポキシ化大豆油、エポキシ樹脂系可塑剤等が挙げられる。

100parts by weight .

When being less than above-mentioned range, when antifogging effect of the synthetic resin film becomes insufficient, being many conversely, there is a possibility of causing bleed out in film surface and is not desirable.

[0008]

Regarding to this invention, sucrose fatty acid ester which you use is acquired, esterification doing sucrose and aliphatic acid with known method, but it is desirable to use aliphatic acid of carbon number 12~18.

You can list for example sucrose stearic acid ester, sucrose palmitic acid ester, sucrose oleic acid ester, sucrose lauric acid ester etc concretely.

In addition, what designates content of monoester, as range of 30 -80 weight % in sucrose fatty acid ester, is desirable, range of especially 50 - 70 weight % ideal in point of antifogging improvement.

With respective alone, it is possible to use these sucrose fatty acid ester, or combining 2 kinds or more.

[0009]

blended amount to substrate resin of sucrose fatty acid ester is range of 0.3 - 3 parts by weight.

When being little in comparison with above-mentioned range, improvement of antifogging not to be a fully, conversely combining mainly in comparison with above-mentioned range, that, because you cannot expect improvement of acting effect which it accompanies to it is not desirable.

In addition, as for sorbitan surfactant and ratio of blended amount of the sucrose fatty acid ester, 10: 1 - 1: it is desirable in point of antifogging improvement to make 2.

Is possible fact that according to need, conventional various resin additive, for example plasticizer, lubricant, heat stabilizer, antistatic agent, ultraviolet absorber, mist prevention agent, fungicide, photostabilizer, pigment, dye etc are included at conventional quantity to synthetic resin film composition which relates to this invention.

[0010]

As plasticizer, you can list for example di-n-octyl phthalate, di-2-ethylhexyl phthalate, dibenzyl phthalate, diisodecyl phthalate, di dodecyl phthalate or other phthalic acid derivative, tricresyl phosphate, trixylenyl phosphate, epoxidized soybean oil, epoxy resin plasticizer etc.

例えば、本発明において好適なポリ塩化ビニルについていえば、重合度が約 1000~2500 のポリ塩化ビニル 100 重量部に対して、可塑剤を 30~70 重量部配合することが好ましい。

【0011】

また、滑剤または熱安定剤としては、例えば、ポリエチレンワックス、ビスアミド、ステアリン酸、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、リシノール酸バリウム、亜リン酸エステル類等が挙げられる。

紫外線吸収剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール系、ベンゾエート系、ベンゾフェノン系、シアノアクリレート系、フェニルサリシレート系等の紫外線吸収剤が挙げられる。

【0012】

また、霧発生防止剤としては、例えば、炭素原子数 3~20 のポリフルオロアルキル基と炭素原子数 2~40 のポリアルキレンオキシド基を含有するフッ素含有有機化合物、ケイ素原子に結合する全置換基のうち少なくとも 50%がメチル基であるポリオルガノシロキサン化合物又はポリアルキレンオキシド基を含有するポリシロキサン化合物、脂肪酸ビスアミド等が挙げられる。

光安定剤としては、例えば、ヒンダードアミン系化合物等が挙げられる。

これら樹脂添加物は、通常の含有量、具体的には前記合成樹脂 100 重量部当り、5 重量部以下の少量で含ませうる。

【0013】

本発明の農業用合成樹脂フィルムは、合成樹脂に、ソルビタン系界面活性剤及びショ糖脂肪酸エステルを所定量配合し、更に要すれば各種樹脂添加物を配合し、通常の配合技術、混合技術、例えばリボンブレンダー、バンバリーミキサー、スーパーミキサー、エクストルーダー、ロールミルその他の配合機、混合機を用いることにより均一に配合し、これをフィルム化する。

フィルム化するには、それ自体公知の方法、例えば溶融押出法、溶液流延法、カレンダー法等を採用すればよい。

本発明に係る農業用合成樹脂フィルムは、余り薄いと強度が不十分で好ましくなく、逆に余り厚過ぎると切断、接着等の作業に影響を与えるので、0.01~0.5mm の範囲とするのがよい。

Regarding to for example this invention, if you say concerning preferred polyvinyl chloride, degree of polymerization the plasticizer 30 - 70 parts by weight it is desirable approximately vis-a-vis polyvinyl chloride 100parts by weight of 1000 - 2500, to combine.

[0011]

In addition, you can list for example polyethylene wax, bis amide, stearic acid, zinc stearate, calcium stearate, barium ricinoleate, phosphite ester etc as lubricant or heat stabilizer.

As ultraviolet absorber, you can list for example benzotriazole type, benzoate type, benzophenone type, cyanoacrylate, phenyl salicylate or other ultraviolet absorber.

[0012]

In addition, polyfluoroalkyl group of for example number of carbon atoms 3~20 and you can list polyorganosiloxane compound whereamong all substituted bases which are connected to fluorine containing organic compound, silicon atom which contains polyalkylene oxide group of number of carbon atoms 2~40 50% is methyl group at least or polysiloxane compound, aliphatic acid bis amide etc which contains polyalkylene oxide group as mist prevention agent.

As photostabilizer, you can list for example hindered amine type compound etc.

These resin additive can to make include conventional content, concretely with trace of aforementioned synthetic resin per 100 parts by weight, 5 parts by weight or less.

[0013]

If in synthetic resin, sorbitan surfactant and sucrose fatty acid ester predetermined amount it combines synthetic resin film for agriculture of this invention and, furthermore requires it combines various resin additive, it combines to uniform by using conventional blending technology, mixing technology, for example ribbon blender, Banbury mixer, supermixer, extruder, roll mill other blender, mixer, film formation does this.

film formation to do, if that itself known method, for example melt extrusion method, solution casting method, calendaring method etc should have been adopted.

synthetic resin film for agriculture which relates to this invention, when it is thin excessively, intensity being insufficient, not to be desirable, when excessively it is too thick conversely, because effect is produced on cutting and adhesion or other job, it is good to make range of 0.01 - 0.5 mm.

【0014】

## 【実施例】

以下、本発明を実施例にもとづいて詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、以下の例に限定されるものではない。

【0015】

## 実施例 1

〜4、比較例 1〜4

## I. フィルムの製造

ポリ塩化ビニル(平均重合度 1300)100 重量部、ジ-2-エチルヘキシルフタレート 45 重量部、トリクレジルホスフェート 5 重量部、エポキシ系樹脂可塑剤(商品名エピコート 828)1 重量部、バリウム-亜鉛複合液状安定剤 1 重量部、ステアリン酸バリウム 0.2 重量部、ステアリン酸亜鉛 0.4 重量部、を基本組成とし、これに表-1 に示すソルビタン系界面活性剤(比較例 1 はグリセリン系界面活性剤)及びショ糖脂肪酸エステルを所定量配合してなる組成物を、180 deg C に加温したカレンダーロールに供給し、厚さ 0.1mm のフィルム 8 種を作成した。

【0016】

## II. フィルムの評価

愛知県名古屋市の園場に、間口 2m、棟高 2m、奥行 20m の片屋根型ハウスに、平成 4 年 8 月 20 日に前記 8 種のフィルムを被覆し、各々のフィルムの防曇性を定期的に肉眼で観察し、評価した。

その結果を表-2 に示した。

【0017】

「防曇性の評価」の数値は、それぞれ次のような意義を有する。

「1」・・・水が薄膜状に付着し、水滴が認められない状態。

「2」・・・水が薄膜状に付着しているが、わずかに大粒の水滴が認められる状態。

「3」・・・水が薄膜状に付着しているが、部分的に大粒の水滴の付着が認められる状態。

「4」・・・部分的に細かい水滴の付着が認められる状態。

「5」・・・フィルム内表面全体に、細かい水滴の付着が認められる状態。

【0014】

[Working Example (s)]

Below, this invention is explained in detail on basis of Working Example, but if this invention does not exceed gist, it is not something which is limited as example below.

【0015】

Working Example 1

- 4, Comparative Example 1〜4

## Production of I. film

polyvinyl chloride (average degree of polymerization 1300) 100 parts by weight, di-2-ethylhexyl phthalate 45 parts by weight, tricresyl phosphate 5 parts by weight, epoxy resin plasticizer (tradename Epikote 828) it designated 1 part by weight, barium-zinc compound liquid state stabilizer 1 part by weight, barium stearate 0.2 parts by weight, zinc stearate 0.4 parts by weight, as the basic composition, predetermined amount combining sorbitan surfactant which in this is shown in Table 1 (As for Comparative Example 1 glycerine surfactant) and sucrose fatty acid ester, it supplied to calendering roll which heats the composition which becomes, to 180 deg C, drew up film 8 kind of thickness 0.1 mm.

【0016】

## Appraisal of II. film

In field of <antifog retention> Aichi Prefecture Nagoya City, in single roof greenhouse of opening 2m, frame height 2m, depth 20m, sheath it did film of aforementioned 8 kinds in 1992 August 20 days, observed antifogging of each film with periodically naked eye, appraised.

Result was shown in Table 2.

【0017】

numerical value of "Appraisal of antifogging" respective following way has meaning.

state . where "1" \* \* \* water deposits in thin film , cannot recognize water drop

"2" \* \* \* Water has deposited in thin film , but state . where it can recognize water drop of large particle barely

"3" \* \* \* Water has deposited in thin film , but state . where it can recognize deposit of water drop of partially large particle

"4" \* \* \* state . where it can recognize deposit of partially small water drop

"5" \* \* \* In film interior surface entirety , state . where it can recognize deposit of small water drop

【0018】

室温を 5 deg C に調節した室内に、20 deg C に温度調節した水を入れた水槽を置き、この水槽の上部を試料フィルムで覆い、フィルム表面(水槽の水面と対向する面)への水滴の付着状況を、肉眼で観察し、評価した。

その結果を表-2 に示した。

「低温時の防曇性」の評価記号は、それぞれ次のような意義を有する。

「a」・・・細かい水滴が試験開始後 30 分以内に消失する。

「b」・・・細かい水滴が試験開始後 30 分ないし 60 分以内に消失する。

【0019】

【表 1】

[0018]

In interior which adjusted antifogging >room temperature at time of <low temperature in 5 deg C, you put in place aquarium which poured water which the temperature adjustment is done in 20 deg C, covered upper part of this aquarium with the specimen film, observed deposition situation of water drop to film surface (Surface which opposes with water layer of aquarium), with the naked eye, appraised.

Result was shown in Table 2.

Appraisal signal of "antifogging at time of low temperature" respective following way has meaning.

"a" \* \* \* Small water drop disappears within 30 minute after test start.

"b" \* \* \* Small water drop disappears within test start rear 30 minutes or 60minutes.

[0019]

[Table 1]



表-1

(数字の単位は重量部)

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
ソルビタン系界面活性剤								
ソルビタンモノパルミテート	2		2.5				3	
ソルビタンモノステアレート		2		2		2		
0.5モルプロピレン オキサイド付加物								
グリセリンモノパルミテート					2			
ショ糖脂肪酸エステル								
ショ糖ステアリン酸エステル (モノエステル類含有割合) (30重量%)				1				
(55重量%)			0.5					
(70重量%)	1				1			3
ショ糖パルミチン酸エステル (モノエステル類含有割合) (70重量%)		1				0.1		

【0020】

[0020]

【表 2】

[Table 2]

[illegible]

[0021]

**[Effects of the Invention ]**

synthetic resin film for agriculture of this invention sheath immediately after doing from, shows antifogging which is superior in house, to beginning of spring decrease of antifogging is little even with antifogging, at time of low temperature and when it expands in summer, because it is superior in antifog retention, value in use as horticultural film quite is large.